

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-102342
(43)Date of publication of application : 23.04.1993

(51)Int.Cl.

H01L 23/13
H01L 21/90
H01L 23/12
H05K 3/46

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 04-082280

(71)Applicant : COORS ELECTRON PACKAGE CO

(22)Date of filing : 03.04.1992

(72)Inventor : HARGIS BILLY M

(30)Priority

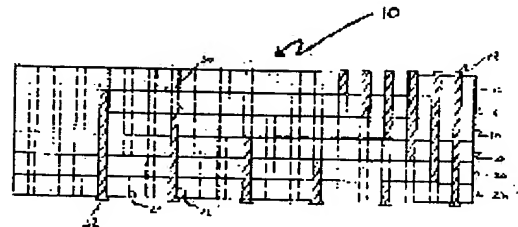
Priority number : 91 679722 Priority date : 03.04.1991 Priority country : US

**(54) METHOD FOR OBTAINING VIA PATTERN IN CERAMIC SHEET AND DEVICE
MANUFACTURED BY THE SAME**

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a method for forming a via pattern in a ceramic sheet, a ceramic device created by this method, and an all-purpose tool suited for the method.

CONSTITUTION: Vias 24 and 26 are arranged and further a non-conductive substance such as ceramic is selectively filled into at least one portion of the vias 24 and 26, thus creating a custom via pattern. The created via pattern is effective for manufacturing a grid transformer and a ceramic printed circuit board.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-102342

(43)公開日 平成5年(1993)4月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/13				
21/90	B	7353-4M		
23/12				
		7352-4M	H 0 1 L 23/ 12	C
		7352-4M		N

審査請求 未請求 請求項の数31(全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-82280

(22)出願日 平成4年(1992)4月3日

(31)優先権主張番号 6 7 9 7 2 2

(32)優先日 1991年4月3日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 592073178

クアーズ・エレクトロニック・パッケージ
ジ・カンパニー

COORS ELECTRONIC PA
CKAGE COMPANY

アメリカ合衆国テネシー州37405, チャタ
ヌーガ, マニユファクチャラーズ・ロード
511

(72)発明者 ビリー・エム・ハーギス

アメリカ合衆国テネシー州37421, チャタ
ヌーガ, ミステイ・マウンテン・トレイ
ル 9427

(74)代理人 弁理士 湯浅 恭三 (外6名)

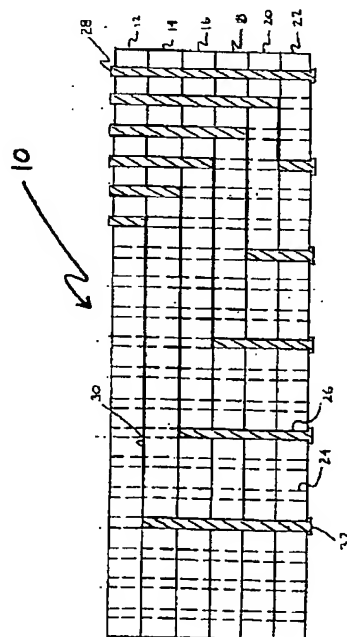
(54)【発明の名称】 セラミックシート中にバイアパターンを得る方法およびそれにより製造されたデバイス

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 セラミックシート中にバイアパターンを形成する方法に関する。本発明はまた該方法によって作ったセラミックデバイスおよび該方法を行うのに適する万能ツールにも関する。

【構成】 バイア24, 26を配列させ、さらにバイア24, 26の少なくとも一部にセラミックのような不導電性物質を選択的に充填して、特注バイアパターンを作る。

【効果】 グリッド変成器やセラミック印刷回路基板の製作にとくに有効である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 a) セラミックシート中に複数のバイアを形成し、さらに

b) 少なくとも1つの該バイアの少なくとも一部に実質的に不導電性の充填剤物質を選択的に充填してバイアパターンを作る工程を含むセラミックシート中にバイアパターンを形成する方法。

【請求項2】 前記充填剤物質がセラミックを含む請求項1の方法。

【請求項3】 前記充填剤物質がセラミックスラリールを含む請求項1の方法。

【請求項4】 前記バイアに選択的に充填する前記工程が、前記セラミックシート上にセラミックスラリールをスクリーン印刷する工程を含む請求項1の方法。

【請求項5】 複数のバイアを形成する前記工程が、前記セラミックシート中に該バイアを機械的にパンチすることを含ま請求項1の方法。

【請求項6】 前記セラミックシートが、アルミナ、窒化アルミニウム、コーディエライト、ムライトおよびベリリアより成る群から選ばれるセラミック物質を含む請求項1の方法。

【請求項7】 前記セラミックシートが、少なくとも約92重量パーセントのアルミナを含む請求項1の方法。

【請求項8】 前記セラミックシートが、テープキャスト法で形成される請求項1の方法。

【請求項9】 前記セラミックシートが、焼結すると、ガラスセラミックを形成することができる物質を含む請求項1の方法。

【請求項10】 a) 複数のセラミックシート中に複数のバイアを形成し、

b) 少なくとも1つの該セラミックシート中の少なくとも1つの該バイアの少なくとも一部にセラミックを充填して、バイアパターンを形成し、

c) 少なくとも1つの該セラミックシートを金属化し、

d) 該セラミックシートを積み重ね、さらに

e) セラミックシートの該堆積を焼結して、多層セラミックデバイスを形成させる工程を含む多層セラミックデバイスの製造方法。

【請求項11】 前記デバイスがグリッド変成器である請求項10の方法。

【請求項12】 前記デバイスがマルチチップモジュールである請求項10の方法。

【請求項13】 前記セラミックがアルミナを含む請求項10の方法。

【請求項14】 複数のバイアを形成する前記工程が、各セラミックシート中に実質的に同一のバイアパターンを機械的にパンチすることを含ま請求項10の方法。

【請求項15】 複数のバイアを形成する前記工程が、(i) 第1のセラミックシート中に第1の複数のバイアを形成し、その場合に該第1の複数のバイアが群状の実質

的に緻密なグリッド上に設置され、さらに

(ii) 第2のセラミックシート中に第2の複数のバイアを形成し、その場合に該第2の複数のバイアが前記実質的に緻密なグリッドよりは粗なピッチを有する実質的に緻密なグリッド上にある工程を含む請求項10の方法。

【請求項16】 a) 複数のセラミックテープ層を作り、

b) 1つ以上の該セラミックテープ層中に同一バイアパターンをパンチし、

c) 選択したセラミック層の選択したバイアにセラミックスラリールを選択的に充填し、

d) あるバイアに含金属を選択的に充填し、

e) 該セラミック層の少なくとも一部にパターン表面金属化を適用し、

f) 該セラミック層を共に積層して、セラミック層の未焼成堆積を形成させ、さらに

g) 該セラミック層を焼結して、グリッド変成器を形成させる工程を含むグリッド変成器の製造方法。

【請求項17】 a) 複数のセラミックシート中にバイアパターンを形成し、

b) 該セラミックシート中の少なくとも1つの該バイアに含金属を充填し、

c) 少なくとも1つの該バイアを実質的に充填しないままに残し、

d) 該複数のセラミックシートを積み重ね、さらに

e) セラミックシートの該堆積を焼結して、多層セラミックデバイスを形成させる工程を含む多層セラミックデバイスの製造方法。

【請求項18】 多層セラミックデバイスの製作に有効な複数のバイアを含み、さらに、

a) 該バイアの少なくとも一部が実質的に不導電性物質を含み、かつ

b) 該バイアの少なくとも一部が導電性金属化物質を含むセラミックシート。

【請求項19】 前記不導電性物質がセラミックを含む請求項18のセラミックシート。

【請求項20】 前記セラミックシートが、アルミナ、窒化アルミニウム、コーディエライト、ムライトおよびベリリアより成る群から選ばれる物質を含む請求項18のセラミックシート。

【請求項21】 さらに、金属化表面パターンを含む請求項18のセラミックシート。

【請求項22】 前記セラミックシートが、焼結するとガラスセラミックを形成することができる物質を含む請求項18のセラミックシート。

【請求項23】 多層セラミックデバイスの製作に有効な複数のバイアを含み、さらに、

a) 該バイアの少なくとも一部が金属化物質を含み、かつ

b) 該バイアの少なくとも一部が実質的に充填されてい

ないセラミックシート。

【請求項24】 前記バイアの少なくとも一部が、実質的に不導電性の物質で充填されている請求項23のセラミックシート。

【請求項25】 複数のセラミックシートを含み、さらに、

- a) 該セラミックシートが複数のバイアを含み、
- b) 該バイアの少なくとも一部が実質的に不導電性の充填剤物質を含み、かつ
- c) 該バイアの少なくとも一部が金属化物質を含む多層セラミックデバイス。

【請求項26】 前記デバイスがグリッド変成器である請求項25の多層セラミックデバイス。

【請求項27】 前記セラミックが、アルミナ、窒化アルミニウム、コーディエライト、ムライト、ベリリアおよびガラスセラミックより成る群から選ばれる請求項25の多層セラミックデバイス。

【請求項28】 実質的にすべての前記バイアが金属化物質または不導電性物質で実質的に充填されている請求項25の多層セラミックデバイス。

【請求項29】 前記デバイスがセラミック印刷回路基板である請求項25の多層セラミックデバイス。

【請求項30】 a) 平面、および

- b) 該平面から延びる複数のパンチピンを含み、さらに該パンチピンは、少なくとも2つのセラミックシート中の複数のバイアが、少なくとも2つのセラミックシートのそれぞれにパンチされるように配設され、かつ前記少なくとも2つの該セラミックシートが異なるバイアパターンを必要とすることを含む、バイアの配設を含む複数のセラミックシートを有する多層セラミックデバイス製作用万能パンチツール。

【請求項31】 前記パンチピンが実質的に緻密なグリッドのバイアを作る請求項30の万能パンチツール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】本発明はセラミックシート中にバイアパターンを形成する方法に関する。より詳細には、本発明は、初めに該シート中に実質的に同一のバイアパターンを形成し、つぎに予め選択したバイアに実質的に不導電性の物質を充填することによって、セラミックシート中に特注バイアパターンを形成する方法に関する。本発明は、また、この方法によって作ったセラミック製品、および本発明の方法を実施するのに有効な万能工具にも関する。

【0002】

【発明の背景】本発明は、セラミックシート、とくに多層セラミックデバイスの製造に適するセラミックシートの製作に関する。

【0003】多層セラミック(MIC)デバイスは複数の積み重ねたセラミックシートから製作され、各シート

はその平面上に特定のスクリーン印刷をした金属パターンおよび特定パターンのフィードスルーバイアすなわち穴を有している。セラミックシート中のバイアは通常、金属ペーストスラリーが焼成されていない、すなわち「生の」状態で充填されている。バイアホールに金属ペーストを押込むには、典型的に、ステンシルかまたはスクリーンによるスクリーン印刷法が用いられる。このパターン化され、バイアの充填された層を適当な順序で積み重ねた後、熱と圧力をかけて、共に積層して、配列集合体をつくって焼成の準備をする。

【0004】焼成作業中に、セラミックテープ、パターン化した含金属およびバイアの含金属から結合剤が揮散する。結合剤の除去後、温度を上げて、集合体のセラミック部分および金属部分の焼結によって緻密化させる。こうして、金属の充填されたバイアホールは導電体となり、種々のパターン化した金属化層間の望ましい電氣的相互接続を行う。

【0005】MLCデバイスは多数の種々の層から成ることができる。これらの層は、集積回路(IC)取り付けおよび結線用表面、再分配すなわち「ファンアウト」(fan out)層、信号分配層、電力分配層、および底面パッドを含むことができる。

【0006】バイアは多層間の電氣的相互接続を可能にする。バイアはまた、デバイス表面に置かれた発熱成分のヒートシンクとして、または該成分の電氣接地として働らくこともできる。バイアは、セラミック層中に機械的にパンチする工具を用いてつくるのがもっとも一般的である。

【0007】現在の傾向は、相互接続密度が大きい、すなわちバイアの密度が大きい大型セラミック印刷回路基板に向かっている。たとえば、32.3cm²(5インチ平方)のモジュールが現在一般に用いられている。25ミリグリッドのバイアを有する32.3cm²(5インチ平方)のモジュールには40,000個のバイアホールが必要である。1「ミル」は0.001インチまたは約0.0254mmに相当する。本明細書で用いる、25ミリグリッドという語句は、各バイアが、同じ列のそれぞれ隣り合うバイアからほぼ25ミル、すなわち0.064cm(0.025インチ)の位置にあるバイア位置の配列を指す。この説明は、本明細書において、ある測定基準値に付随する任意の「グリッド」にあてはまる。他の部分は2.5×10⁻²cmグリッド(10ミルグリッド)のバイアというような、さらに高密度を必要とすることがある。隣接バイア間の距離は、また「ピッチ」と呼ぶこともできる。たとえば、2.5×10⁻²cmグリッド(10ミルグリッド)は0.064cmグリッド(25ミルグリッド)よりもピッチが小さい。大抵の設計は緻密なグリッドバイアを必要としないけれども、1つの面に、たとえば12,000個のバイアを有するグリッドを作ることも珍しいことではない。

【0008】典型的には、デバイス中の少なくとも1つのセラミック層は、1つ以上のその他のセラミック層中のバイアパターンと異なるバイアパターンを有する。したがって、それぞれ異なる層ごとに、パーマネントクラスターパンチツール(permanent cluster punch tools)と呼ぶ別々のパンチツールを製作しなければならない。MLCデバイスは5層を上回る層を有し、各層が異なるバイアパターンを有することが多い。これには、比較的高価な多種多様のパンチツールの製作が必要である。各層ごとに異なるパンチツールの製作は、とくに多層デバイスを得意先のために比較的少量作る場合には、法外に高価なものとなること

がある。

【0009】1つの代案は、プログラマブルパンチ(programmable punches)の採用で、この場合にはコンピューター化したパンチに各々個々の層のパターンをプログラム化して、各層ごとに別々にパンチを製作する。これら数値制御(NC)パンチは、現在いくつかのサプライヤーから入手可能である。典型的には、プログラマブルパンチ装置は、毎秒約10のパンチ速度で作動することができる単一パンチを有している。したがって、この機械を用いると、バイア部分が12,000の1層をパンチするのに約20分を要する。対照的に、フルパーマネントクラスターパンチツール(full permanent cluster punch tool)は、層中のバイアの数に関係なく、1層当たり約3ないし30秒のパンチ速度で作動することができる。

【0010】別の代案は、レーザー穴あけ装置の採用である。しかしながら、レーザー穴あけ法の甚しく不利な点は生産速度である。現在、本発明者の知る最良のレーザー穴あけ装置は毎秒約40個のバイアと評価される。レーザー穴あけに関する他の問題には、バイア品質の劣悪およびバイア周縁の過剰の物質付着がある。

【0011】MLCデバイスの製作コストを下げるように、個々の層中のバイアパターンの安価で効果的な形成方法に対する要望がある。このような方法は少量生産のデバイスおよび異なるバイアパターンを有する多数の一つ一つの層を有するデバイスに対しては、とくに有効と思われる。該方法が、多層セラミックデバイスの製造業者が典型的に有している設備を用いて行うことができるならば、とくに好都合であろう。

【0012】

【発明の要約】本発明によれば、セラミックシート中にバイアパターンを形成する方法が提供される。

【0013】1つの態様においては、セラミックシート中に複数のバイアを作り、次に、少なくとも1つのバイアの少なくとも1部に実質的に不導電性の充填剤物質を選択的に充填して、所望のバイアパターンを形成させることによって、セラミックシート中にバイアパターンを

形成する。

【0014】さらに別の態様においては、充填剤物質はセラミックを含み、かつセラミックスラリーの形であることができる。セラミックは、アルミナ、窒化アルミニウム、コーディエライト(cordierite)、ムライトおよびベリリアより成る群から選ぶのが好ましく、1つの態様ではセラミックは少なくとも約92重量パーセントのアルミナを含んでいる。

【0015】セラミックシートをテープキャスト法(tape cast process)で形成させ、該シート中にバイアパターンを機械的にパンチするのが好ましい。

【0016】本発明の別の態様によれば、多層セラミックデバイスの製作方法が提供される。デバイスの製作には、複数のセラミックシート中に複数のバイアを形成し、さらにバイアの一部にセラミックスラリーを充填する工程がある。該シートを、次に金属化し、積み重ね、さらに焼結して、多層セラミックデバイスとする。1つの態様によれば、該デバイスはグリッド変成器である。別の態様では、該デバイスはマルチチップモジュールである。

【0017】本発明は、また、複数のバイアを有し、バイアの一部は不導電性物質を含み、かつバイアの少なくとも一部は金属化物質を含むセラミックシートをも提供する。不導電性物質は、アルミナ、窒化アルミニウム、コーディエライト、ムライトおよびベリリアより成る群から選ばれるセラミックであるのが好ましい。セラミックシートは実質的に充填されていないバイアの一部を有することもできる。

【0018】本発明は、また、バイアを有するセラミックシートの堆積を含み、バイアの少なくとも若干に不導電性物質が充填され、かつ若干のバイアに金属化物質が充填されている多層セラミックデバイスを提供する。1つの態様においては、多層セラミックデバイスはグリッド変成器で、他の態様では該デバイスは印刷回路基板である。

【0019】本発明は、また、多層セラミックデバイス製作用万能パンチツールをも提供し、さらにパンチツールは少なくとも2枚のセラミックシート中の実質的に各バイアの位置を2枚のセラミックシートのそれぞれにパンチするように、平面から延びる複数のパンチピンを配設した平面を有し、さらに、2枚のセラミックシートは最終的に異なるバイアパターンを必要とする。1つの態様においては、該パンチツールのパンチピンは実質的に緻密なグリッドのバイアを作る。

【0020】

【好適な態様の詳細な説明】本発明によれば、好ましくは多層セラミックデバイスに加工する前に、さきに形成したバイアホールに不導電性充填剤物質を選択的に充填することによって、所望のバイアパターンを得るのが好

ましい。

【0021】伝達用に望ましくないバイアには、金属のような導電性物質に対立するものとして、不導電性充填剤を充填しなければならない。多層デバイスの厚さ全体を金属化させるバイア通路は、とくに高周波を使用している間に干渉問題を生じることがある金属「スタブ」

(stub)になる。さらに、多数のバイアに金属物質が充填されている場合には、該領域は導体通路の平面伝達にはもはや利用できない。

【0022】典型的には、MLCデバイスの製造に用いられるセラミックシートは、テープキャスト法で作る。該テープキャスト法には、酢酸セルロース、テフロン、マイラーまたはセロハンのような移動しつつあるキャリアの表面にスラリーを投下し、刃の端面でスラリーを管理した厚さに広げる工程がある。投下したスラリーは次に乾燥され、角板のような所望の形状に切断または打抜くことができる薄い、たわみやすいテープになる。

【0023】たわみやすいテープをつくるのに用いるセラミック物質はMLCデバイスを作るのに有効な任意のセラミック物質であることができる。該物質には、これに限るものではないが、アルミナ、窒化アルミニウム、コーディエライト、ムライトおよびベリリアがある。さらに、低温ガラスセラミック組成物を使用することができる。ガラスセラミック組成物は、熱膨張や比誘電率のような特定の性質を得るように容易に適応させることができるため、特に望ましい。本発明による1つの態様では、該テープ中のセラミック物質は少なくとも約92パーセントのアルミナを含んでいる。

【0024】添加物は、典型的には、投入する前に、最終テープの性質を制御するためにスラリーに添加する。たとえば、解こう剤、溶剤、結合剤および可塑性剤をキャストテープに望ましいたわみやすさ処理性能を与えるために、セラミック物質に添加することができる。

【0025】テープキャスト法は好ましい製造方法であるけれども、本発明によればセラミックシートを作る他の方法を用いることができる。たとえば、個々のセラミックシートを乾燥圧縮するかまたは可塑性のセラミック体(plastic ceramic body)を狭いダイから押出してセラミックシートを作ることができる。セラミックテープは、また、ロール圧縮法で製造することもでき、その場合には、厚さを制御するために、ローラー間に所望のギャップを有するローラーの間に粉末/結合剤混合物を供給する。

【0026】セラミックシートの厚さは、キャビティの深さ、取扱い強度、必要な金属化パターンの数および電気的インピーダンス限界に必要な全厚みで決める。個々の必要条件を満足させるために、歩み寄りを行わねばならぬことが多い。本発明による1つの態様では、テープ層の厚さは約0.127mm(約5ミル)ないし約1.016mm(約40ミル)である。

【0027】セラミックシートを製造した後、次にシート中にバイアを形成するのが好ましい。バイアは機械的にシート中にパンチするのが望ましい。シートの適正な堆積を助ける位置決めホールをこの時にパンチすることもできる。セラミックシート中のバイアの大きさは雄パンチおよび雌型開口部の寸法で制御される。大抵のバイアは円形であるが、これは応力がもっとも小さい形状であり、製造するのにもっとも安価なパンチだからである。雄パンチは通常、ロッドから作る「爪床(bed of nails)」型かまたは平面から延びるピンパンチであり、所望の直径および位置決めを有している。雌型は雄パンチの位置決めにぴったり合う穴を有する平面である。雌型の穴は整合および隙間許容度を与えるために雄パンチよりは若干大きい。

【0028】雄、雌のダイブロックは心合わせをして、典型的には、精密に整合されたポストを有するダイセットに取り付ける。これによって、雄パンチは雌型の上方で垂直に輪回することができる。次に、パンチを未焼成セラミックテープに押し込む機械プレスまたは油圧プレス中にダイセットを据えることができる。

【0029】バイアパターンを作るために、ダイを開き、セラミックテープのシートをダイブロックの間に挿入し、パンチの雄アレイをテープに押し込み、テープを破断して、テープスラグを雌型の中に圧入する。

【0030】直径が最小のバイアの場合に最大のバイアを得ることができる。しかし、パンチの直径が小さいと壊れやすく高価なツールになる。雄パンチ対雌型のきつい位置決め管理および整合もバイアの直径を小さくするのに必要であって、型のコストを増大させる。

【0031】セラミック物質は非常にすり減りやすいので、ツールの摩耗をできるだけ少なくするために、ダイツーリングは典型的には炭化物物質で作る。ツールの摩耗は製作の困難さを増し、パーマネントクラスタパンチツールのコストを上昇させることがある。ツールのコストは典型的にはツール中のパンチの数に比例する。バイアの直径は、バイアの特定の適用や使用により、またデバイスによって変えることがある。バイアの好ましい直径はセラミックテープの厚さに関係する。ピンパンチの直径を著しく上回る厚さのテープは、ピン破損の可能性が増すために、パンチするのがさらに困難である。さらに、バイアの直径がテープの厚さよりもはるかに小さい場合には、ペーストを完全にバイアに押し込むことが困難である。もしくは、テープの厚さよりもはるかに大きいバイア直径は、後記のようにバイアに充填後、充填剤物質は、乾燥前には支えられていないので、バイアの中にはまり込むことがあるために、取扱いが難しい。極く最近、回路密度増大の要望が、バイアの直径を減少させるように、製造業者に迫りつつある。

【0032】このように、バイア直径の選択は妥協の結果であることが多い。本発明による1つの態様では、テ

ープの厚さ対バイア直径の比が約0.5ないし約2である。バイア直径は少なくとも約0.2032mm(約8ミル)が好ましいが、直径が僅か0.1016mm(4ミル)または0.0508mm(2ミル)であることもある。バイア直径が0.0508mm(2ミル)の場合には、テープの厚さは約0.0762mmないし0.1016mm(約3ミルないし約4ミル)でなければならない。

【0033】本発明によれば、MLCデバイスのセラミックシートを作るのに必要なパンチツールの数は最小である。好ましくは、任意の特定のMLCデバイス用のすべてのセラミックシートのバイアパターンを作るのに、唯一個のパンチツールが必要である。より好ましくは、1個のパンチを、複数のMLCデバイスの種々の層のバイアパターンを作るように設計することができる。

【0034】ある特定のデバイスの各層にすべてのバイアを付与するために、好ましくは、該特定デバイス用に「マスター」パンチを製作することができる。マスターパンチにはデバイスに用いられる任意のシート中の各バイア位置に一致するパンチピンが含まれる。

【0035】1つの態様においては、ツール上のパンチの位置は緻密な0.254mmグリッド(10ミルグリッド)である。このように、すべてのセラミック層に必要なすべてのバイアを個々のすべてのセラミック層にパンチする。

【0036】本発明によれば、セラミックシート中に、一旦バイアのグリッドを形成すると、予め選定された位置にある予め選択された数のバイアは、少なくとも一部を、実質的に不導電性充填剤物質、好ましくはセラミックで充填する。

【0037】充填剤物質は、セラミックシート本体中に見られるものと同じセラミック物質を含むのが好ましい。セラミックの焼結特性に影響を及ぼす任意の添加剤、たとえば希土類酸化物は同じ状態を保つことが望ましい。これは、セラミックシートとバイアに充填する物質との間に、同じ熱的/機械的性質、たとえば熱膨張を保持し、それによって応力および微小亀裂をできるだけ少なくしたいと考えるからである。最終デバイス中の微小亀裂は開路やその他欠陥製品をもたらすことがある。

【0038】好ましい態様では、スクリーン印刷法を用いて、予め選択したバイアにセラミックスラリーを充填する。スクリーン印刷法では、スキージーをスクリーン上面に動かして、セラミックスラリーを所望の位置に移行させる透過可能なスクリーン、ステンシルまたはマスクを使用する。こうして、スキージーはスラリーをスクリーンの選択された領域に押し出した選択されたバイアの中に押し込む。もしくは、スキージーの代りにローラーを用いて、スラリーをスクリーン上に押し出すか、または充填法による圧力を用いることができる。

【0039】写真製版のような方法によって、各層ごとの個々のパターンを別々のスクリーンに容易に形成させ

ることができる。この方法では、平滑な均一被覆が得られるまで、伸長したスクリーンに液体乳剤を継続的な層として適用する。乾燥後、乳剤を写真ポジの印刷画像に曝露する。光に当たった乳剤の部分はポリマーの架橋によって固化するが、未露光部分は軟らかいままであって、次にスクリーンから洗い落される。

【0040】このように、マスターパターンと異なるバイアパターンを有する各セラミックシートのスクリーンパターンを、容易かつ安価に作ることができる。バイアに充填するスクリーン印刷法は、MLCデバイスのほとんどの製造業者が必要な設備を所有しているので、とくに好都合である。後にさらに詳しく述べるように、デバイスに金属化を行うのに実質的に同じ設備が用いられる。

【0041】選択されたバイアに、一旦充填すると、充填されたバイアが適度の強度を保持して、取扱い時に破壊するかまたは穴があかないように、シートを乾燥する。

【0042】充填されたバイアを有するシートを一旦乾燥すると、技術的に公知のように、表面ならびに残留バイアに金属化を施すことができる。バイアの金属化は表面の金属化よりも先に行うかまたは同じ段階で行うことができる。

【0043】典型的には、金属化は前記のスクリーン印刷法を用いて行う。含金属ペーストはタングステン、モリブデン、パラジウム、白金、銀、金等またはそれらの混合物を含むかもしれない。含金属ペーストは、場合により、セラミック物質のような充填剤を含むことができる。

【0044】高アルミナセラミックの場合に、共焼成含金属は通常、タングステンやモリブデンのような耐火性金属である。低温ガラスセラミック共焼成系は銅含金属を用いるかまたは銀と金のような低温金属もしくは白金-銀および白金-金のような合金を使用することができる。選択は焼結処理に用いる雰囲気による。

【0045】必要でない穴にセラミックを充填し、所望の導体に含金属を充填する順序は本発明にとって重要ではない。必要なパターン伝達、すなわち表面金属化はセラミックおよび金属を充填したバイアのいずれかまたは両方で占められる領域を含むことができるので、パターン表面金属化に先だって、すべてのバイアに充填するのが好ましい。層上のいくつかのバイアは接続して電気回路網となることができ、所望のバイアを接続する共通電気パターンが必要である。

【0046】さらに、バイアを不導電性充填剤かまたは含金属で完全に充填するのは好ましいけれども、必要なことではない。適当なコンダクタンスを得るために、バイアの壁だけを金属で被覆することが可能である。しかし、充填されたバイアは気密封止をもたらす、内部ボイドの起る可能性を極力少なくし、さらに金属化パターン

をスクリーン印刷するのに良好な表面を与えることができる。表面平坦化を助長するために、パターン金属化に先だってバイアに第2の操作を行うことも好ましい場合がある。たとえば、過剰のバイア充填物質を除くためのシェーピングやバイア物質を圧縮して平らにするプレス操作を用いることができる。

【0047】別の態様においては、バイアの少なくとも一部に含金属を完全または不完全に充填することができる。その後、バイアホールを電気的コンダクタンスから実質的に絶縁させるために、金属を充填したバイアホール端部の上に、好ましくは強誘電性を有するセラミックの層を被覆することができる。

【0048】デバイスの気密性が要因でない場合には、若干のバイアを実質的に充填せずに残して置くことも可能である。コンダクタンスを必要とする通路は含金属を充填するが、残りのバイアの少なくとも一部は充填しないで残して置くことができる。この場合に、充填しないバイアは、不導電性物質を充填するバイアと同様の目的に役立つ。すなわち、それは隣接層からの電気的絶縁を生じる。

【0049】金属化を選択的に行った後、次にデバイスを加熱して、含金属ペーストを乾燥するのが望ましい。たとえば、デバイスは約75℃で最高2時間またはそれ以上乾燥することができる。その後、各層を注意深く積層取り付け具中に積み重ねて、大型の精密平板プレスで共に積層させる。積み重ねる間、各層が段積中の適正な位置および方向をとっているように注意を払わなければならない。積層プロセスは、たとえば約90℃(194°F)および約16.5MPa(600psi)の圧力で行うことができる。1つの態様では、成形積層法を用いることができる。この方法では、キャビティ部品をデバイスの周りに積み重ねて、積層中、テープがデバイスのキャビティ内に入り込むのを防ぐ。これによって、より「柔軟な」テープ配合物の使用が可能になるが、きびしいテープの厚さ管理および各キャビティ寸法の特注形状が必要である。

【0050】このように積層させた層は未焼成、すなわち生の積層基質になる。焼成に先立ち、積層配列から1部を切り取って、位置決め穴すなわちインデックスホールを含む端部を捨てることができる。生の積層品の縁を軽く紙やすりでみがくかないしは他の手段で滑らかにして、鋭利な角やバリを取り除くことができる。未焼成の積層品は焼成前に、夾雑物、空孔または他の表面欠陥を検査するのが望ましい。

【0051】焼結サイクル中、結合剤は分解し、揮散して、含金属およびセラミックは焼結して、十分に緻密な基板となる。使用する炉は連続式または周期式(すなわち回分式)であることができる。経済的理由から炉は連続式が望ましい。典型的には、炉内雰囲気中の酸素レベルは、セラミックシート中に含まれる結合剤を焼き尽

し、かつセラミックからの酸化物の損失を防ぐように制御される。同時に、雰囲気は、含金属の過度の酸化を防ぐほどの還元性でなければならない。

【0052】基板は、デバイスを十分に緻密にするために、約1450℃ないし約1650℃、約1ないし約4時間焼結するのが典型的である。正確な時間および温度はセラミック物質および耐火性金属組成物によって変動する。たとえば、ガラスセラミック物質は典型的に低い焼結温度を必要とする。

【0053】焼成後、さらに集成する前に、たとえばニッケル、金またはスズはんだでMLCデバイスをめっきすることができる。

【0054】本発明の方法は、グリッド変成器の製作にとくに有効であることが認められている。グリッド変成器は集積回路デバイスの細かいピッチ(たとえば密なグリッド)構造から、相互接続の次のレベルで粗いピッチに変換させるデバイスである。すなわち、グリッド変成器は、ICデバイスとインターフェイスする0.254mmグリッド(10ミルグリッド)を、セラミック部分の一面に置いたリフローはんだを用いて、印刷回路基板のような次の相互接続層にインターフェイスするのにより適当な拡大ピッチファンアウト(fan-out)まで電気的に拡げることができる。

【0055】このように、層中のバイアがすべて0.254mmグリッド(10ミルグリッド)に加工され、次々に下部の層でバイアのいずれかの「外縁」が充填される場合には、電気的接続の「ファンアウト」が経済的に達成される。

【0056】図1は本発明による簡易型グリッド変成器の断面図を示す。グリッド変成器10は、共に積層され、焼結されている複数のセラミックシート12、14、16、18、20および22を含んでいる。セラミックシートは、互におおいかぶさって実質的に整列して、グリッド変成器内に電気導通通路を形成している多数のバイアを含んでいる。あるバイア24はセラミックのような実質的に不導電性物質が充填されている。他のバイア26は含金属物質が充填されて、デバイス内に導体通路を形成している。

【0057】図において、バイアは相互に中心から中心まで約0.254mm(約10ミル)離間している。すなわち0.254mmグリッド(10ミルグリッド)である。デバイスの頂部で終るバイアは0.0254mmグリッド(10ミルグリッド)のパッド28で表面に接触する。これらのパッド28は次に0.0254mmグリッド(10ミルグリッド)の集積回路デバイスに接触することができる。導体通路は、さらにデバイス中に降下し、外方に、平面導体通路30に分配される。平面導体通路30は、デバイス上でさらに外側に位置するバイアで終り、相互接続金属かバイアにより、さらに底面末端32まで垂直に降下する。

【0058】このように、グリッド変成器10はデバイス上面で0.254mmグリッド(10ミルグリッド)に、デバイスの下面では0.762mmグリッド(30ミルグリッド)に、一組の結線を分布している。下面パッド32は、次に下面の粗いピッチによって他の回路デバイスとさらに容易に相互接続するのに使用することができる。

【0059】緻密な0.254mmグリッド(10ミルグリッド)のみならず別の層の再伝達バイアを作るのに必要なバイアパンチをすべて含む1つのツールを作ることによって、各層用の複数の個々別々のツールと比べると総ツリーングコストを著しく低減することが可能である。単一の共通ツールによって置き替えられるツールの実数は、ある整列の異なるバイアパターンの数およびバイア位置の集団による。もしくは、多層のセラミックデバイスを作るのに2つ以上のツールをつくることができる。たとえば、第1のツールは0.254mmグリッド(10ミルグリッド)にピンを有する個々の領域の集団を有することができる。これによって、「市松模様の(chessboard)」外観のバイア位置を有するシートができるであろう。その後、0.762mmグリッド(30ミルグリッド)のような粗いピッチで、実質的に緻密なグリッドのパンチピンを有するツールをデバイスの残りのシートに押し込むことができる。このようにして、次の操作で再充填しなければならないバイア数は最少になる。

【0060】本発明の方法が著しい効用をもたらす別の分野はセラミック印刷回路基板、とくにマルチチップモジュールの分野にある。

【0061】マルチチップモジュールは表面に多数のチップを有する回路基板である。38.7cm²(6インチ平方)のマルチチップモジュールは表面に100個を上回るチップを有することができ、該モジュールは相互接続用に最大50ないし60層をもつことができる。多層セラミックは微小のバイアピッチおよび相互接続密度を受け入れることができるので、たとえば、エポキシガラス層または共焼成しない厚いフィルムのセラミック基質

を用いる場合よりも層の数が少なく済む。

【0062】しかし、共焼成セラミックは、厚いフィルムの多層セラミック相互接続基板とは、主にツリーングのコストで、伝統的に価格競争で負ける。所望の相互接続密度をもたらすのに必要なセラミック層の数は多数のパンチツールを必要とする。多数の個別的なパンチツールのコストは大量用途以外は共焼成セラミックを極めて望ましくないものにする。数値制御バイアパンチングのような低生産性手段の時間的制約も望ましくない。

10 【0063】これらの問題から、万能緻密グリッドツールは、ツールの最大寸法まで、任意の寸法の基板上に各セラミック層を作るのに、極めて適用可能なものになる。

【0064】本発明は、また将来見通しのきくカスタマーが作った原型の多層セラミックデバイスの迅速かつ効率的な生産にも有効である。万能パンチツールおよび本発明の方法はカスタマーが要望する各原型の個々のパンチツールを作るのではなくて、低コストおよび極めて速い一巡時間で原型品を作ることによって、お金と時間を節約することができる。たとえば、パンチを入れたセラミックテープを貯蔵して、任意の計画に注文特製するように備えることができる。

【0065】本発明の種々の態様を詳細に述べたけれども、当業者には該態様の修正および翻案ができることは明らかである。しかし、該修正および翻案は本発明の精神および範囲内にあることを特に理解しなければならない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるグリッド変成器の断面図である。

30 【符号の説明】

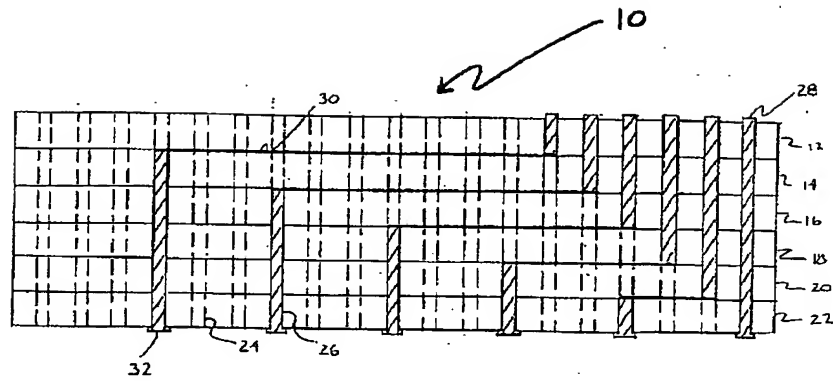
10：グリッド変成器、

12、14、16、18、20及び22：セラミックシート、

24及び26：バイア、28：パッド、30：平面導体通路、

32：下面パッド。

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.³

H 05 K 3/46

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

N 6921-4E

H 6921-4E